



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

**Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente**

Convocatoria 2015

Nº de proyecto: 146

Título del proyecto:

**ITINERARIOS DE CIENCIA**

Responsable del proyecto:

**MARINA MAGAÑA RAMOS**

Centro:

**FACULTAD DE EDUCACIÓN - CENTRO DE FORMACIÓN DEL  
PROFESORADO**

Departamento:

**DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES**

## **1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto (Máximo 2 folios)**

1. Seleccionar los elementos (bióticos y abióticos) que componen nuestro entorno.
2. Diseñar y desarrollar las salidas fuera del aula con un enfoque innovador que incluye contenidos de biología, física y química incorporando el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
3. Aportar una herramienta metodológica multidisciplinar que posibilite el aprendizaje por parte de los maestros en formación inicial trasladable al ámbito escolar.
4. Proporcionar una metodología para trabajar de forma cooperativa.
5. Evaluar dimensiones de la competencia científica (plantear problemas, formular hipótesis, diseñar estrategias, tomar datos, comunicar resultados,...)
6. Manejar materiales digitales con un sentido integrado en la educación.
7. Potenciar actitudes hacia el trabajo científico y de respeto hacia el entorno los elementos que lo componen.

En este sentido, consideramos que los estudiantes se iniciarán y desarrollarán las siguientes competencias profesionales de la titulación.

- Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las Ciencias Experimentales (Física, Química, Geología y Biología).
  - Valorar distintas estrategias metodológicas adecuadas a las diferentes áreas del conocimiento en Ciencias Experimentales.
  - Conocer los fundamentos de los procesos de enseñanza y aprendizaje en las Ciencias del Lenguaje y la Comunicación.
  - Diseñar distintas estrategias didácticas adecuadas a cada uno de los tipos de actividades a desarrollar con los estudiantes de Primaria.
-

## **2. Objetivos alcanzados (Máximo 2 folios)**

Se han alcanzado muy satisfactoriamente todos los objetivos planteados en el proyecto.

A lo largo del primer cuatrimestre y dentro del marco de este proyecto hemos elaborado una serie de 6 itinerarios en el entorno de la Facultad de Educación, por parte del equipo investigador, para su desarrollo por parte del alumnado.

Hemos compartido con los alumnos estos itinerarios desarrollando algunos de ellos, durante las horas de prácticas.

Hemos promovido, en base a la experiencia adquirida por los alumnos en las prácticas, que diseñen itinerarios alternativos. Los alumnos del M1 y de MBL de 4º curso de educación primaria, han desarrollado en grupos de 3-5 personas, itinerarios de ciencia como trabajo de fin de curso.

Los trabajos realizados por los grupos de primaria del M1 y de MBL han sido expuestos de manera pública en el aula y difundidos en el campus virtual, para que queden a la disposición de todos los alumnos de estos cursos. Por lo que hemos cumplido con la fomento de la reflexión y comunicación de las propuestas realizadas por todos los participantes.

Además, diversos alumnos de Trabajo Fin de Grado, dirigidos siempre por tutores pertenecientes a este equipo de investigación, han utilizado este tema para elaborar sus propios itinerarios y los van a llevar a la práctica, siempre que les sea posible, en los colegios en los que van a desarrollar las prácticas docentes.

Por otra parte, este trabajo se ha difundido fuera del entorno de nuestra Facultad de Educación. El dinero de la subvención de este proyecto (200 euros) ha sido utilizado para publicar un libro que incluye la elaboración de los 6 itinerarios realizados y recomendaciones docentes para llevarlos a cabo. Incluimos en el anexo 1 las primeras páginas del documento. En el momento de la redacción de este informe, el libro se encuentra en la imprenta. El número de ejemplares impresos será de 100 y la distribución de los mismos se realizará entre: la biblioteca de la Facultad de Educación, la biblioteca del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, los alumnos interesados y algunos quedarán a disposición del público en general en la librería de la Facultad. Por otra parte, para una mayor difusión de este trabajo en ámbitos extrauniversitarios, pondremos los ejemplares sobrantes a disposición de los profesores interesados que vengan al IV Congreso de Docentes de Ciencias que se celebrará en la Facultad de Educación de la Universidad Complutense del 12-15 de abril de 2016.

### **3. Metodología empleada en el proyecto (Máximo 1 folio)**

Para el desarrollo de este proyecto hemos utilizado la siguiente metodología:

1. Metodología innovadora y participativa que despierta el interés, la curiosidad y la motivación.
2. Multidisciplinar. Aúna los conceptos aprendidos en varios cursos anteriores (Fundamentos y Didáctica de la Física en 2º curso, Fundamentos y Didáctica de Química y Geología en 3º curso y Fundamentos y Didáctica de la Biología en 4º Curso) y en diferentes unidades.
3. Utiliza las tecnologías de uso cotidiano en los alumnos con finalidad formativa. Las nuevas tecnologías nos ayudan al conocimiento *in situ* de la naturaleza.
4. Posee un enfoque basado en el aprendizaje y no en la enseñanza. Enseñanza centrada en el alumno. EEES. Involucra a los estudiantes en su propio proceso formativo.

### **4. Recursos humanos (Máximo 1 folio)**

- 1.- Componentes del equipo solicitante del PIMCD Itinerarios de Ciencia:

D<sup>a</sup> María Mercedes Martínez, Profesora Titular de Fundamentos y Didáctica de la Química y la Geología

D<sup>a</sup> Paloma Varela, Profesora Titular de Fundamentos y Didáctica de la Física

D. Ángel Ezquerro, Profesor Ayudante Doctor de Fundamentos y Didáctica de la Física

D<sup>a</sup> María Luisa Paramio, Profesora Asociada del Master para la Formación del Profesorado

D<sup>a</sup> Marina Magaña (coordinadora del Proyecto), Profesora Ayudante Doctor de Fundamentos y Didáctica de la Biología

- 2.- Alumnos que han desarrollado los itinerarios diseñados por el equipo del proyecto y posteriormente han realizado sus propios itinerarios:

65 alumnos del Grupo M1 de 4º curso del Grado de Educación Primaria.

23 alumnos del grupo MBL de 4º curso del Grado de Educación Primaria, mención en inglés.

- 3.- Alumnos que están desarrollando sus propios itinerarios, de manera individual, como Trabajo Fin de Grado:

3 alumnas de 4º curso del grado de Educación Primaria.

### **3. Desarrollo de las actividades (Máximo 3 folios)**

Este proyecto consta de una serie de propuestas didácticas que buscan transformar los centros educativos en núcleos culturales; en concreto, en focos de actividades formativas para toda la comunidad. Para ello se plantea desarrollar itinerarios científicos que movilicen y den valor a los recursos materiales y humanos de nuestras escuelas.

Esta ambiciosa tarea utiliza la ingente cantidad de recursos disponibles en nuestras escuelas y sus alrededores (la ubicación del centro y el paisaje accesible, las instalaciones de electricidad y calefacción, el arbolado de parques y jardines cercanos, los animales del entorno, etc.).

La creación de actividades dentro de un itinerario que comprende nuestro entorno inmediato permite al alumnado integrar sus aprendizajes, y ponerlos en relación con los distintos tipos de contenidos y utilizarlos de manera efectiva en estos contextos. La incorporación de nuevos materiales, nuevos comportamientos y prácticas de enseñanza, son cambios que están relacionados, con los procesos de innovación en cuanto mejoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Los itinerarios se han estructurado de la siguiente manera: cada itinerario está compuesto de diferentes estaciones, los alumnos trabajan en grupo y desarrollan la temática de la estación a través de la realización de diversas actividades, cada actividad es una tarea o conjunto de tareas en las cuales ellos mismos son partícipes de la preparación y ejecución de las mismas. Al ser actividades de carácter interdisciplinar, el alumno tendrá necesariamente que integrar los conocimientos aprendidos en cursos anteriores y en diferentes asignaturas de ciencias para poder realizar con éxito cada actividad del itinerario.

El escenario principal en el que se han desarrollado los itinerarios que hemos realizado, tanto los miembros participantes del proyecto como posteriormente los alumnos, es la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid. Este espacio es el utilizado por los estudiantes de magisterio, futuros profesores de primaria, en el aprendizaje de su profesión. Por lo que resulta el ambiente idóneo para desarrollar de forma experimental los itinerarios. De esta manera, los que hoy son estudiantes del grado de primaria podrán trasladar en su futuro profesional este conjunto de actividades a los centros donde desarrollen su labor, y hacer del entorno escolar en el que trabajen un núcleo cultural para el aprendizaje de ciencias. Por lo tanto, los destinatarios últimos de estos itinerarios son los alumnos de educación primaria.

Los itinerarios desarrollados por los miembros del equipo del PIMCD y que se han publicado en un libro de la editorial complutense impreso por Ulzama ediciones son los siguientes:

La instalación eléctrica como itinerario científico (Dra. Paloma Varela Nieto)

Un viaje por los residuos: los plásticos (Dra. M<sup>a</sup> Mercedes Martínez Aznar

Recolectando plantas en mi colegio (Profesora M<sup>a</sup> Luisa Paramio Bacho)

Caminando entre los árboles de mi barrio (Dra. Marina Magaña Ramos)

Animales del aire: volando con las aves (Dra. Marina Magaña Ramos)

Un paseo por las nubes, los cielos y sus colores (Dr. Ángel Ezquerro Martínez)

El itinerario que hemos desarrollado con los alumnos durante las prácticas, y que ha servido como referente para que posteriormente ellos realicen su propio itinerario, se desarrolló en un total de 3 sesiones por los alrededores del centro, 1

sesión de laboratorio y 1 sesión en el aula. A lo largo de todas estas sesiones se ejecutaron un total de 6 actividades.

Por su parte, los alumnos repartidos en grupos han desarrollado un total de 16 itinerarios el Grupo M1 y 6 itinerarios el Grupo MBL. Los temas han sido variopintos y hemos de resaltar la imaginación que han volcado en la construcción de actividades.

Como última fase del desarrollo de este proceso los alumnos expusieron públicamente sus trabajos. Además, han sido colgados en el campus virtual de la signatura para que cada itinerario este a disposición de los demás alumnos del curso.

Por último sometimos a debate la experiencia realizada y hemos de señalar que las opiniones de los alumnos participantes en este proyecto han sido muy favorables, ellos han ensalzado el beneficio que supone trasladar los conocimientos a través de estrategias didácticas que suponen una metodología activa, participativa, innovadora y donde el alumno es el principal protagonista de la construcción de su propio conocimiento.

#### **4. Anexos**

Anexo I : Los centros educativos como núcleo cultural de itinerarios científicos.  
( solo primeras páginas del documento)

# **LOS CENTROS EDUCATIVOS COMO NÚCLEO CULTURAL DE ITINERARIOS CIENTÍFICOS**

Ángel Ezquerro Martínez  
Marina Magaña Ramos (coord.)  
M<sup>a</sup> Mercedes Martínez Aznar  
Paloma Varela Nieto  
M<sup>a</sup> Luisa Paramio Bacho



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
MADRID

© Universidad Complutense de Madrid  
Madrid 2016

© Marina Magaña Ramos (coord.), Ángel Ezquerro Martínez,  
M<sup>a</sup> Mercedes Martínez Aznar, Paloma Varela Nieto,  
M<sup>a</sup> Luisa Paramio Bacho

ISBN:  
Depósito Legal:

Primera edición: enero de 2016

Impreso en España- Printed in Spain  
Imprime: Ulzama Digital



# Índice

Prólogo.....	7
Introducción.....	9
La instalación eléctrica como itinerario científico.....	15
Un viaje por los residuos: los plásticos.....	41
Recolectando plantas en mí colegio.....	57
Caminando entre los árboles de mí barrio.....	79
Animales del aire: volando con las aves.....	89
Un paseo por las nubes, los cielos y sus colores.....	109



## PRÓLOGO

El presente libro recopila una serie de propuestas didácticas que buscan transformar los centros educativos en núcleos culturales; en concreto, en focos de actividades formativas para toda la comunidad. Para ello se plantea desarrollar itinerarios científicos que movilicen y den valor a los recursos materiales y humanos de nuestras escuelas.

Esta ambiciosa tarea utiliza la ingente cantidad de recursos disponibles en nuestras escuelas y sus alrededores (la ubicación del centro y el paisaje accesible, las instalaciones de electricidad y calefacción, el arbolado de parques y jardines cercanos, los animales del entorno, etc.). La intención es hacer que nuestro alumnado vea la estructura y el entorno de sus centros como un contexto de aprendizaje. Así, nos haremos amigos de los árboles cercanos, conoceremos las nubes que nos visitan, viajaremos por los cables eléctricos, nos comprometeremos con el reciclaje, nos elevaremos con las aves que nos visitan...

Lamentablemente o afortunadamente, los posibles itinerarios científicos que pueden arrancar en un centro educativo son muchísimos. Este hecho nos sigue estimulando a pensar en nuevos proyectos. Sin embargo, creemos que en estos momentos tenemos suficientes ejemplos, y que estos pueden ser de utilidad para el profesorado de nuestros centros educativos.

En la confección de este libro se ha intentado que las propuestas presentadas recorran todos los estilos de implementar itinerarios científicos. Obviamente, la intención de este trabajo no es cerrar el tema y suponer que lo dicho aquí agota todas las opciones. Todo lo contrario, nosotros mismos seguimos desarrollando itinerarios parecidos a los mostrados aquí, adecuando otras actividades a esta metodología y probando nuevos modos de

trabajar con itinerarios completamente diferentes a los planteados.

En este sentido, nos gustaría promover entre el profesorado esta actitud investigativa e incitar a nuestros maestros y profesores a poner en práctica sus propias propuestas. Naturalmente, estamos abiertos a que se nos consulte y, si somos capaces, a asesorar sobre nuevas ideas o su puesta en práctica. Un ejemplo que nosotros no hemos podido analizar es el modo en que puede afectar a la comunidad (padres y madres, vecinos, instituciones, etc.) la implementación de uno o varios itinerarios científicos en un centro educativo de un núcleo pequeño o de un barrio muy definido. Pensemos que no todos los municipios disponen de un museo de ciencias a una distancia adecuada. Por eso, creemos que el impacto cultural de una propuesta como esta en el entorno del centro educativo está en relación inversa al tamaño del lugar donde esté radicado la escuela.

En definitiva, en este libro ofrecemos una muestra de cómo hacer de los centros educativos unos núcleos culturales a través del desarrollo de itinerarios científicos.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, en la metodología predominante, incluyendo el nivel universitario, los contenidos de ciencias se muestran como elementos diferenciados, son tratados como compartimentos estancos y el alumno es quien debe integrarlos. Sin embargo, no todos los estudiantes disponen de las destrezas necesarias para esta tarea y, tampoco, se lleva a cabo la necesaria formación para ello. Ciertamente, la mera acumulación de conceptos ordenados por materias no alcanza a explicar la complejidad del universo que nos rodea. Por eso consideramos una labor importante de nuestro profesorado enseñar a nuestros educandos a reelaborar estos conocimientos para explicar la realidad circundante. Y, tal vez más importante, para disfrutar, para hacer del entorno que nos rodea un lugar lleno de retos y curiosidades, plagado de juegos y desafíos.

Obviamente, como formadores de los futuros docentes de ciencias, todo esto nos impulsó a buscar el modo de capacitar a los maestros y profesores en formación para la realización de tales actividades.

El aula (del griego *ágora*, lugar abierto o plaza) fue y es el primer paso del camino de aprendizaje, pero no el único. Las salidas fuera del aula son un recurso didáctico y pedagógico sustancial, un medio de formación y socialización para los escolares que aporta unos contenidos diferentes a los habituales pero, sobre todo, un modo de promover la integración de aprendizajes ya “conocidos” y de subrayar la cercanía de lo trabajado en clase. Además, y mucho más importante, recordemos que estamos formando a nuestros niños y jóvenes para integrarse en el mundo más allá del aula. Resulta, por tanto, indispensable ir contrastando con la realidad los aprendizajes adquiridos en un contexto formal, el del aula.

Para que las salidas fuera del aula desplieguen todo su potencial formativo, es decir para que sirvan para estimular el aprendizaje guiado, han de estar enmarcadas en itinerarios didácticos. La creación de actividades dentro de un itinerario que comprende nuestro entorno inmediato permite al alumnado integrar sus aprendizajes, y ponerlos en relación con los distintos tipos de contenidos y utilizarlos de manera efectiva en estos contextos. La incorporación de nuevos materiales, nuevos comportamientos y prácticas de enseñanza, son cambios que están relacionados, con los procesos de innovación en cuanto mejoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Estos paseos por la ciencia deben ser considerados como parte integrante de la programación docente de varias asignaturas y un elemento facilitador de la coordinación entre áreas próximas pero en ocasiones separadas.

La importancia de este recurso no sólo está avalada por la teoría y la experiencia pedagógica, también se ha venido proponiendo en la fluctuante, cambiante y politizada legislación educativa que hemos ido sufriendo en los últimos años alumnado y profesorado. Esto asunto, ciertamente, es otro tema. En cualquier caso, en todas las reformas acontecidas se propone esta metodología como modo de integrar los conocimientos con el entorno.

De manera muy especial este enfoque resulta muy conveniente para la realización de *Proyectos escolares* (Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, BOE Núm. 52, del sábado 1 de marzo de 2014).

Mediante la creación de itinerarios científicos se favorece el contacto directo con la realidad, se facilita que el alumnado elabore sus propios conocimientos a partir de la observación, la experiencia, la manipulación y la comprobación directa. Los alumnos son investigadores organizados en grupos de trabajo y la resolución de la situación requiere analizar, descubrir, elaborar hipótesis, reflexionar, establecer conclusiones y enseñar

a otras personas lo que han aprendido. Además, este tipo de actividades promueven el desarrollo personal.

Los objetivos generales que se pretenden cubrir con la realización de estos itinerarios científicos son los siguientes:

- Conocer los elementos que componen nuestro entorno, el paisaje se convierte en un recurso didáctico de primer orden, despertando el interés natural de los alumnos ya que abarca elementos de estudio que forman parte de nuestro día a día, demostrando que es posible entender todo aquello que nos rodea y disfrutar conociendo su funcionamiento.
- Aportar una herramienta de trabajo multidisciplinar en el marco del aprendizaje significativo.
- Proporcionar una metodología de trabajo que permita interactuar con el alumno, fomentando su desarrollo personal y social.
- Fomentar las capacidades de observación, análisis e interpretación del alumno, para entender la realidad en la que vive.
- Plantear, planificar y elaborar estrategias de indagación.
- Diseñar y llevar a cabo un proyecto utilizando los recursos que suministra el entorno.
- Integrar el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Desarrollar destrezas de trabajo en equipo.
- Elaborar informes y, comunicar y difundir resultados.

Con respecto al sistema de evaluación no se han incluido de manera específica en cada itinerario, sin embargo, sugerimos desde un punto de vista general considerar las siguientes recomendaciones:

- Iniciativa, reparto de tareas y la integración y cooperación entre miembros del grupo en un proyecto colectivo.
- Capacidad para la búsqueda de información, síntesis de la información y resultados obtenidos en dicha búsqueda.

- Plantear problemas, enunciar hipótesis, diseñar estrategias de resolución, recoger e interpretar datos y sacar conclusiones.
- Comunicarse oralmente y por escrito de forma coherente y adecuada (vocabulario específico) y disposición para respetar las opiniones de los demás en los debates.

Este libro ha sido elaborado recopilando una serie de actividades enmarcadas en itinerarios científicos propuestas por diferentes autores. Los itinerarios se han estructurado de la siguiente manera: cada itinerario está compuesto de diferentes estaciones, los alumnos trabajan en grupo y desarrollan la temática de la estación a través de la realización de diversas actividades, cada actividad es una tarea o conjunto de tareas en las cuales ellos mismos son partícipes de la preparación y ejecución de las mismas.

Este material está pensado para que sea un referente en la práctica futura tanto en estudiantes de magisterio del grado de primaria como para profesores en ejercicio para llevarlo a cabo con escolares de 6 a 12 años. Por lo que el grado de profundidad en los temas que se presenta en cada itinerario es diferente según el destinatario al que vaya dirigido, futuros maestros o escolares.

El escenario principal en el que se desarrollan los itinerarios que presentamos en este libro es la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid. Este espacio es el utilizado por los estudiantes de magisterio, futuros profesores de primaria, en el aprendizaje de su profesión. Por lo que resulta el ambiente idóneo para desarrollar de forma experimental los itinerarios. Finalmente, los que hoy son estudiantes del grado de primaria podrán trasladar en su futuro profesional este conjunto de actividades a los centros donde desarrollen su labor, y de esta manera hacer del entorno un núcleo cultural para el aprendizaje de ciencias. Por lo tanto, los destinatarios últimos de estos itinerarios son los alumnos de educación primaria.



En la elaboración de este libro han intervenido profesores de Didáctica de las Ciencias Experimentales en el ámbito de la Biología (Marina Magaña Ramos y M<sup>a</sup> Luisa Paramio Bacho), Física (Ángel Ezquerro Martínez y Paloma Varela Nieto) y Química (M<sup>a</sup> Mercedes Martínez Aznar) de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid.

